

Ратко Кадовић
Зоран Милетић
Драгица Обратов-Петковић
Снежана Белановић
Ивана Поповић

UDK: 114.4/5:635.7
Оригинални научни рад

СТАЊЕ КВАЛИТЕТА НЕКИХ ЗЕМЉИШТА КОСМАЈА СА СТАНОВИШТА КОРИШЋЕЊА ЛЕКОВИТОГ И АРОМАТИЧНОГ БИЉА

Извод: У раду су приказани резултати проучавања еколошког квалитета земљишта на подручју Космаја са аспекта процеса хемијске деградације, са циљем да се дефинишу могући ограничавајући и угрожавајући фактори за развој лековитог и ароматичног биља. Процена квалитета земљишта је изведена на основу прорачуна индикаторских вредности приступачности азота, фосфора, базних катјона и тешких метала и осетљивости према ацидификацији.

Кључне речи: ливадски екосистеми, лековито и ароматично биље, квалитет земљишта, индикаторске вредности

THE QUALITY OF SOME SOILS ON KOSMAJ FROM THE ASPECT OF MEDICINAL PLANTS AND AROMATIC PLANTS

Abstract: In the paper the results of study of soil ecological quality in the area of Kosmaj, from the aspect of chemical degradation process, are presented. The aim of this investigation is to define the possible, limiting and endangered factors for development of medicinal and aromatical plants. The estimate of soil quality was done on the bases of calculation of indicator values of availability of nitrogen (N), phosphorous (P), base cations and heavy metals and sensitivity to acidification.

Key words: meadow communities, medicinal and aromatical plants, soil quality, indicator values

др Ратко Кадовић, ред. професор, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
др Зоран Милетић, истраживач сарадник, Институт за шумарство, Београд
др Драгица Обратов-Петковић, ванредни професор, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
др Снежана Белановић, асистент, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
др Ивана Поповић, истраживач сарадник, Институт за шумарство, Београд

1. УВОД

Лековито и ароматично биље представља значајан природни потенцијал шумских подручја Србије. Заступљеност ових биљака често је везана за различите фазе регресивних сукцесија шумских фитоценоза. Регресивном сукцесијом најчешће настају ливадске заједнице у којима се мења однос флористичке структуре појединих ценобионата. Услед процеса хемијске деградације земљишта, у деградираним екосистемима постоји ризик од смањења укупног производног потенцијала станишта, чиме може бити угрожен развој и опстанак ових вредних биљних производа.

Промене у земљиштима које су резултат деловања појединих процеса деградације, нарочито глобалних, одвијају се постепено и тешко су приметне у краћим временским интервалима, а условљавају промене функција екосистема. Због тога се, последњих година, интензивирају проучавања и анализе са аспекта еколошког квалитета земљишта као значајног елемента одрживог развоја земљишног простора. У оквиру проучавања стања шумских земљишта Европе (Van Mechelen *et al.*, 1997), процена еколошког квалитета земљишта разматра се у функцији: приступачности елемената биљне исхране (азота, фосфора, базних катјона), осетљивости земљишта према ацидификацији и приступачности тешких метала (фокус на Zn, Pb и Cd).

Имајући наведено у виду, јасно је да је квалитет земљишта основни параметар за анализу актуелних и потенцијалних ограничења земљишних функција. У том смислу индикатори квалитета треба да су осетљиви на утицај система управљања земљиштем, а истовремено, краткорочно гледано, да имају, релативно, мале флукуације у поређењу са ефектима континуелног коришћења. Преко индикатора квалитета се, према томе, интегришу важнија својства што омогућује поређења између више типова земљишта. У том смислу, основни циљ овог рада је да се на основу анализа проучаваних земљишта и флористичких проучавања на подручју Космаја, дефинишу могући ограничавајући и угрожавајући фактори коришћења лековитог и ароматичног биља.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

На подручју Космаја, изабране су две огледне површине. Прва огледна површина се налази на локалитету Бели камен. Отворена су два педолошка профила. Описано земљиште је лувисол на пешчару. Друга огледна површина представља шумску сечину, на локалитету Седлар. Отворена су три педолошка профила, а описано земљиште је рендзина на флишним творевинама.

У проучавањима земљишта примењене су методе UNEP-UN/ECE (1994), које обухватају морфолошка проучавања, проучавања стандардних физичко-хемијских својстава земљишта и проучавања садржаја тешких метала у органским и органоминералним слојевима.

Табела 1. Прорачун индикаторских вредности еколошког квалитета земљишта
Table 1. Calculation of indicator values of the soil ecological quality

Тип земљишта	Индикаторска вредност		
	Zn	Pb	Cd
Лувисол	46,5	8,85	0,75
Рендзина	22,1	17,4	0,3

Узорци земљишта за наведене анализе су узети по фиксним дубинама: 0-10 *cm*, 10-20 *cm* и 20-40 *cm*. Основна физичка и хемијска својства земљишта одређена су према методама ЈДПЗ (1966. и 1997. год.), а које су у складу са дозвољеним изменама у методици UNEP-UN/ECE (1994). Укупан садржај Zn, Pb и Cd одређен је методом атомске апсорпционе спектрофотометрије, на апарату „Varian AA-10“. Конзервација и припрема узорака за псеудо-укупан садржај ових елемената урађена је према UNEP-UN/ECE Method 9190SH и Method 9109SA.

За проучавања својства земљишта, поједине индикаторске вредности су израчунате према једначинама, које су приказане у табели 1 (Van mechele *et al.*, 1997).

У једначинама из табеле 1 поједини параметри су: N_c - кумулативна вредност класе концентрације азота у минералним слојевима земљишта, $R_{C/N}$ - кумулативна вредност односа C/N у органским и минералним слојевима, R_{CZ} - вредност за одговарајућу климатску зону, P_c - вредност класе концентрације фосфора у органском слоју; $R_{C/P}$ - вредност односа C/P у органском слоју, R_{pH} - вредност за релативну мобилност фосфора у функцији pH ($CaCl_2$), $(OrgC)_c$ - кумулативна вредност класе концентрација органског угљеника у минералним слојевима, BCE_c - кумулативна вредност класе изменљивих базних катјона у минералним слојевима, BS_c - кумулативна вредност класе zasiћености базама у минералним слојевима, pH_c - кумулативна вредност класе pH у органском и површинском минералном слоју, Ca_c , Mg_c , K_c - вредност класе концентрација Ca, Mg и K у органском слоју, $(CaCO_3)_c$ - вредност класе концентрација $CaCO_3$ у минералном површинском слоју, I_{HC} - индикаторска вредност хидрауличког кондуктивитета земљишта, M - концентрације тешких метала (Zn, Pb, Cd) у органском слоју, R_{pH} - релативна мобилност Zn, Pb и Cd као функција земљишне pH, SEC_c - вредност класе SEC у површинском слоју земљишта.

Флористичка и вегетацијска истраживања су обављена применом методе Braun-Blanquet-a (1965). Анализа лековитих биљака извршена је према Сарићу

(1989). Животне фоме биљака одређене су по методи Raunkiaer-а (1934) и Којића (1997). Биљно-географска анализа извршена је по методи Гајића (1984).

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

3.1. Флора и вегетација

Проучавања флоре и вегетације су обављена с посебним освртом на учешће лековитих и ароматичних биљака. На подручју Космаја највеће површине заузимају шумске фитоценозе. Оне су значајно проређене, деградирание и девестиране. Најраспрострањеније су букове шуме (*Fagetum montanum*), које се местимично спуштају до 180 m надморске висине. Када је реч о храстовим шумама, углавном су заступљене шуме цера и крупне границе (*Quercetum confertae-cerris*), а налазе се претежно на благо нагнутиим стаништима, на земљишту типа гајњача. Ливаде заузимају мању површину.

У овом раду анализиране су две ливадске заједнице на два локалитета на Космају. На локалитету Седлар описана је деградациона фаза заједнице *Festucetum vallesiacaе*, са доминантном врстом *Rubus hirtus*. На локалитету Бели камен је, такође, заступљена деградациона фаза ливадске заједнице *Festucetum vallesiacaе*, али са врстом *Holcus mollis*. У табелама 2-3 приказани су флористички састав, степен присутности, животне форме и флорни елементи констатованих врста.

На локалитету Бели камен доминантна врста је *Holcus mollis*, а са већим степеном присутности издвајају се *Agrostis alba* и *Calamintha vulgaris*. Од укупног броја врста на овом локалитету 42% врста су лековите. То су: *Centaurium umbellatum*, *Mentha arvensis*, *Origanum vulgare*, *Hypericum perforatum*, *Achillea millefolium*, *Cychorium intybus*, *Matricaria chamomilla*, *Thymus* sp., *Prunella vulgaris*, *Galium verum*, *Artemisia vulgaris*, *Solidago virgaurea*, *Eupatorium cannabinum*, *Lysimachia vulgaris* и *Anchusa officinalis*. Најбројнија лековита врста на овом локалитету је *Centaurium umbellatum* са степеном присутности 2.2.

Према анализи животних форми највећи број врста припада хемикриптофитама. За ову врсту истраживања и за резултате који су добијени анализом земљишта веома је важан број геофита, с обзиром да оне образују подземне органе у виду луковица, ризома, кртола, кртоластих луковица и др., и то на дубини мањој од 20 cm. У исто време геофите су на истраживаним локалитетима и важне лековите врсте: *Galium verum*, *Origanum vulgare*, *Digitalis lanata* и *Mentha arvensis*. Са знатно мањим бројем представника заступљене су нанофанерофите, дрвенасте хамефите и терофите/хамефите.

Биљно-географска анализа показује доминацију субмедитеранских и евроазијских врста. Овим биљно-географским регионима припадају врсте са највећим степеном присутности, а одликују се изразитим лековитим својствима: *Galium verum*, *Origanum vulgare*, *Campanula glomerata*, *Achillea millefolium*, *Agrimonia eupatoria* и др.

Табела 2. Фитоценолошки снимак биљне заједнице на лувисолу (Бели камен)
Table 2. Phytocoenological record of plant community on luvisol (Beli Kamen)

Бр. забележавања	Назив врсте	Степен присутности
1	<i>Galium verum</i>	3
2	<i>Origanum vulgare</i>	3
3	<i>Teucrium chamaedrys</i>	3
4	<i>Hypericum perforatum</i>	3
5	<i>Achillea millefolium</i>	3
6	<i>Althaea officinalis</i>	3
7	<i>Verbascum phlomoides</i>	3
8	<i>Rubus hirtus</i>	3
9	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	3

Из табеле 3 запажа се да се на локалитету Седлар поред врсте *Rubus hirtus*, са значајним степеном присутности јављају и врсте *Galium verum*, *Brachypodium sylvaticum* и *Origanum vulgare*. Међу констатованим врстама налази се знатан број лековитих као што су: *Galium verum*, *Origanum vulgare*, *Teucrium chamaedrys*, *Hypericum perforatum*, *Achillea millefolium*, *Althaea officinalis*, *Verbascum phlomoides* и друге које се јављају са високим степеном присутности.

Табела 3. Фитоценолошки снимак биљне заједнице на рендзини (Седлар)
Table 3. Phytocoenological record of plant community on rendzina (Sedlar)

Тип земљишта	Индикаторска вредност			
	I_N	I_P	I_{BC}	I_{SA}
Лувисол	15,0	14,4	19,0	28,0
Рендзина	14,0	15,7	19,0	35,0

3.2. Проучавања земљишта

На локалитету Бели камен описано је лесивирано смеђе земљиште на пешчару (лувисол), а на локалитету Седлар, рендзина на флишним творевинама.

На основу анализа хемијских својстава земљишта, према изразима из табеле 1, израчунате су индикаторске вредности појединих параметара. Средње вредности индикатора за приступачност азота, фосфора, изменљивих базних катјона и осетљивости према ацидификацији, приказане су у табели 4.

Индикаторске вредности за азот, по Van m e s c h e l e n -у и сарадницима (1997), за земљишта оба типа земљишта, припадају класи ниске приступачности (12,1-17,5). Приступачност земљишног азота за више биљке, првенствено, зависи од био-хемијских процеса у земљишту (аминизације, амонификације и нитрификације),

Табела 4. Средње вредности индикатора за приступачност азота, фосфора, изменљивих базних катјона и осетљивости према ацидификацији

Table 4. Mean values of indicators of availability of nitrogen, phosphorus, exchangeable base cations and susceptibility to acidification

Тип земљишта	Индикаторска вредност			
	I_N	I_P	I_{BC}	I_{SA}
Лувисол	15,0	14,4	19,0	28,0
Рендзина	14,0	15,7	19,0	35,0

односно од активности амонификационих микроорганизама који разлажу протеине и минералогених микроорганизама који за своје синтетске процесе користе минералне облике азота.

Количине биљкама приступачних облика азота у земљишту су резултат динамичке равнотеже ослобађања азота из органске материје (под утицајем амонификатора и атмосферска нитрификација) и

губитака (изветравање амонијака, испирање нитрата, денитрификација и усвајање од стране минералогених микроорганизама) из земљишта (Савић, Јекић, 1975).

Индикаторска вредност за азот, на основу параметара помоћу којих се обрачунава, представља укупан потенцијал органске материје да у датим климатским условима ослободи одређене количине минералних облика азота које биљке могу да искористе за своје потребе. Међутим, колико ће се азота искористити од стране виших биљака, истовремено зависи и од услова за његово губљење из земљишта. На локалитету Бели камен, у случају лувисола, кисела реакција и мања засићеност адсорптивног комплекса базама спречава изветравање амонијачног облика азота, а истовремено нитрификациони процеси нису јако изражени, тако да нема ни значајнијих губитака нитрата испирањем. То значи да већи део минералног азота код лувисола усвајају биљке. У случају рендзине на локалитету Седлар, услови за губљење азота су повољнији. Неутрална реакција омогућава волатилизацију амонијака, а истовремено, нитрификациони процеси се одвијају без застоја, при чему се стварају јако растворљиви и мобилни нитрати који подлежу испирању из солума. То значи да се код рендзине значајан део азота губи из земљишта и да биљке не користе све ослобођене минералне облике азота. Равнотежно стање укупног азота код рендзине се, вероватно, успоставља повећаном симбиотском или слободном азотофикацијом.

Индикаторска вредност приступачности фосфора у лувисолу припада класи средње (10,9-14,6), а у рендзини класи високе приступачности (14,7-18,8). Приступачност фосфора одређују процеси фосфофикације (минерализације фитина, нуклеопротеина и других органских једињења која садрже фосфор) и фосфомобилизације (покретања фосфора из кристалне решетке минерала и његово превођење у растворљиве облике).

Количине минералних облика фосфора које се ослобађају фосфофикацијом зависе како од карактера органске материје (C/P), тако и од микроколошких услова под којима су фосфофикациони микроорганизми активни. Покретање фосфора из примарних минерала у облике приступачне биљкама, зависи од врсте минерала, педохемијских услова средине и продуката трансформације органске материје.

Код неутралних земљишта, какав је случај са рендзином на локалитету Седлар, фосфор се налази у облику нерастворљивог $\text{Ca}_3(\text{P}_2\text{O}_4)_2$ -трикалцијумфосфата. То значи да кисели продукти разлагања органске материје позитивно утичу на превођење фосфора у приступачне облике, јер се под њиховим утицајем смањује базност фосфорних једињења. Према граничним вредностима за А1-методу, констатована је слаба обезбеђеност приступачним облицима фосфора. Површински слојеви, код сва три испитивана профила имају нешто већи садржај фосфора од дубљих, што је и очекивано, јер је овде биолошка активност интензивнија, а тиме и процеси фосфофикације и фосфомобилизације. Међутим, и у површинским слојевима рендзине, садржај фосфора је у границама слабе обезбеђености. Како индикаторска вредност фосфора за рендзину припада класи високе приступачности, може се закључити да је потенцијал земљишта (органске и минералне компоненте) да обезбеди довољне количине фосфора за земљишни раствор висока, и да је потенцијална плодност већа од ефективне.

У киселим земљиштима, као што је испитивани лувисол, фосфор се највећим делом налази у облику гвожђевих и алуминијумових фосфата (Prakash, Bhasker, 1974). То значи да процеси ацидификације и кисели продукти разлагања органске материје смањују мобилност фосфора, јер се под њиховим утицајем повећава базност фосфорних једињења. Према граничним вредностима за А1-методу, обезбеђеност приступачним облицима фосфора испитиваног лувисола је слаба целом дубином солума. У дубљим слојевима, садржај приступачних облика фосфора је нижи од 1 mg на 100 g, а нешто веће количине су констатоване у површинском слоју, што је резултат јаче биолошке активности. Индикаторска вредност фосфора је у класи средње приступачности, што значи да лувисол поседује мањи потенцијал за обезбеђење приступачних облика фосфора у односу на рендзину.

Калцијум, калијум и магнезијум спадају у макроеlemente исхране, које биљке користе у, релативно, великим количинама. Приступачне облике ових елемената чине њихове растворљиве соли из земљишног раствора и адсорбовани облици из адсорптивног комплекса. Сума базних катјона у адсорптивном комплексу представља резерву ових елемената из које се надокнађују расходоване количине из земљишног раствора. Величина капацитета размене катјона зависи, највећим делом, од механичког састава земљишта и садржаја органске материје (који су носиоци адсорпције), хемијског и минералног састава адсорбена и рН земљишта.

Табела 5. Средње вредности индикатора приступачности Zn, Pb и Cd

Table 5. Mean values of indicators of availability of Zn, Pb and Cd

Тип земљишта	Индикаторска вредност			
	I_N	I_P	I_{BC}	I_{SA}
Лувисол	15,0	14,4	19,0	28,0
Рендзина	14,0	15,7	19,0	35,0

Израчунате индикаторске вредности, за оба типа земљишта, припадају класи високе приступачности базних катјона (17,6-23,5).

У погледу осетљивости према ацидификацији, испитивана

рендзина је показала веома слабу осетљивост (индикаторске вредности - I_{SA} припадају класи врло ниске осетљивости, >33,5). То је, свакако, резултат присуства слободних карбоната, који стално пуферују адсорптивни комплекс и земљишни раствор. Истовремено, рендзина садржи доста висок садржај глине, која повећава капацитет размене катјона, а и висок садржај хумуса, који такође утиче на пуферна и сорптивна својства. У случају лувисола (I_{SA} вредности припадају класи ниске осетљивости, 24,8-33,5), осетљивост према ацидификацији је нешто већа, што је резултат одсуства слободних карбоната, нижег степена zasiћености адсорптивног комплекса, мањег капацитета адсорпције и веће водопропустљивости површинских слојева који омогућавају ликсивацију.

При процени оптерећености земљишта тешким металима велики проблем представљају многобројни утицајни фактори и њихове интеракције. Иако укупна концентрација индицира на оптерећеност земљишта неким елементом, генерално, пружа малу информацију о ризику од токсичности у односу на биљке, или у случају ниског садржаја, могућности дефицита. Приступачност појединих метала биљкама, зависи од облика у којем се јавља и од биљне врсте.

Биолошку приступачност Zn, Pb и Cd у шумским и, уопште, природним екосистемима, карактеришу одређена својства земљишта, међу којима се посебно издвајају реакција земљишта - рН ($CaCl_2$) и капацитет измене катјона (*CEC*). Према овим својствима и концентрацијама елемената у површинском слоју, дефинисан је индикатор биолошке приступачности (I_{HM}), као један од елемената квалитета земљишта. Анализом наведених елемената, израчунате индикаторске вредности приступачности тешких метала (Zn, Pb и Cd) су приказане у табели 5.

На основу података наведених у табели 5, средње вредности за Zn у лувисолу припадају класи ниске приступачности (34,8-95,5), а у рендзини постоји ризик од дефицита (<34,7). Вредности за Pb припадају класи ниске приступачности (<21,0), као и вредности за Cd (<1,8). Супституцијом катјона металима, површински слојеви земљишта имобилишу додатне тешке метале и на тај начин штите биљке од директних токсичних ефеката. Капацитет измене је, у већој мери, детерминисан садржајем и типом глине и органске материје.

Бројна истраживања су показала да концентрације Zn, Pb и Cd у минералним земљиштима имају добру корелацију са *CEC* (Vanmechelen *et al.*, 1997), а да је процес измене катјона основни механизам у имобилизацији ових елемената. Високе вредности *CEC*, пре свега у површинским слојевима (у оба типа земљишта, а нарочито рендзини), указују на способност земљишта да задржи ове елементе, без обзира на њихове, релативно високе концентрације у слоју 0-10 cm, Zn (78,25 mg·kg⁻¹ у лувисолу) и Pb (44,25 mg·kg⁻¹ у лувисолу и 86,9 mg·kg⁻¹ у рендзини).

4. ЗАКЉУЧАК

На деградираним и девастираним стаништима букових (*Fagetum montanum*) и храстових шума (*Quercetum confertae-cerris*) развиле су се ливадске заједнице у

регресивном правцу. На локалитетима Бели камен и Седлар заступљене су деградационе фазе ливадске заједнице *Festucetum vallesiacaе* са врстама *Holcus mollis* и *Rubus hirtus*. Основна карактеристика насталих ливадских заједница је флористичка разноврсност и присуство значајног броја лековитих биљака. На оба локалитета 45% врста је са лековитим својствима. Лековите врсте које се јављају са највећим степеном присутности су: *Centaureum umbellatum*, *Achillea millefolium*, *Mentha arvensis*, *Thymus* sp., *Rubus hirtus*, *Galium verum*, *Origanum vulgare*, *Calamintha vulgaris*, *Teucrium chamaedrys*, *Hypericum perforatum* и др.

Анализа животних форми показује доминацију хемикриптофита, са значајним учешћем геофита, а према биљногеографској анализи преовлађују субмедитеранске и евроазијске врсте.

На основу извршених испитивања земљишта, може се закључити да је од макроелемената исхране једино азот показао ниску приступачност што се може окарактерисати као ограничавајући фактор. Индикаторске вредности за фосфор припадају класи средње (за лувисол) и класи високе приступачности (за рендзину). Потенцијал земљишта (органике и минералне материје) за ослобађање фосфора у оба испитивана земљишта је висок. Индикаторске вредности које указују на приступачност базних катјона, за оба типа земљишта, припадају класи високе приступачности.

У односу земљишта према ацидификацији, лувисол припада класи ниске, а рендзина класи врло ниске осетљивости. То значи да хемијске деградације испитиваних земљишта нема. Зељасте биљке, у проучаваним ливадским екосистемима, успостављају такав биланс кружења хранљивих материја, где у значајној мери учествују алкални и земноалкални елементи. Њихово изношење на површину земљишта преко изумрлих биљних остатака спречава закисељавање земљишта. То се огледа кроз висок садржај база у раствору и адсорптивном комплексу, чак и код лувисола, који, по правилу, треба да је ниског степена zasiћености базама.

Индикаторске вредности за тешке метале (Zn, Pb и Cd), указују на њихову ниску биолошку приступачност, а у случају рендзине постоји ризик од дефицита цинка, што, у овом смислу, представља ограничавајући фактор. Својства оба типа земљишта указују на способност да задрже ове елементе, без обзира на њихове, релативно, високе концентрације у слоју 0-10 cm, нарочито када су у питању Pb и Zn.

ЛИТЕРАТУРА

- Braun-Blanquet J. (1964): *Pflanzensociologie*, Wien
- Vanmechelen L., Groenemans R., Vanranst E. (1997): *Forest Soil Condition in Europe*, EC-UN/ECE, Brussels, Geneva
- Гајић М. (1954): *Шумске и ливадске фитоценозе Космаја*, Архив биолошких наука 5, Београд (1-16)
- Гајић М. (1962): *Прилози познавању флоре Космаја*, Гласник музеја шумарства и лова 2, Београд (107-120)

- Гајић М. (1984): *Флорни елементи СР Србије*, „Вегетација СР Србије“, САНУ, Београд
- Jai Prakash B.S., Bhasker T.D. (1974): *Exchangable Aluminium and Phosphorus Sorption of Some Acid Soils of Mysore State*, Soil Science № 4, Vol II8, Baltimore (243-246)
- Јаковљевић М., Пантовић М. (1991): *Хемија земљишта и вода*, Научна књига, Београд
- Кадовић Р., Кнежевић М. (2002): *Тешки метали у шумским екосистемима Србије*, Шумарски факултет и Министарство за заштиту природних богатстава и животне средине Републике Србије, Београд
- Којић М. (1987): *Физиолошка екологија културних биљака*, Научна књига, Београд
- Којић М., Поповић Р., Караџић Б. (1997): *Васкуларне биљке Србије као индикатори станишта*, Институт за истраживања у пољопривреди „Србија“ и Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Београд
- (1989): *Лековите биљке СР Србије*, уредник: Сарић М., САНУ, Београд
- Родин Л.Е., Базилевич Н.И. (1965): *Динамика орјаничкојо вешестјва и биологически крујовойој золних елементјов в основних шјих расшјителностји земнојо Шара*, Наука, Москва-Ленинград
- Савић Б., Јекић М. (1975): *Ајрохемија за стјуденјие ајрохемије*, Сарајево
- Тешић Ж., Тодоровић М. (1988): *Микробиологија*, Научна књига, Београд

Ratko Kadović
Zoran Miletić
Dragica Obratov-Petković
Snežana Belanović
Ivana Popović

THE QUALITY OF SOME SOILS ON KOSMAJ FROM THE ASPECT OF MEDICINAL PLANTS AND AROMATIC PLANTS

Summary

The study results of the soil ecological quality in the area of Kosmaj, from the aspect of chemical degradation process, are presented. The aim of this investigation is to define the possible, limiting and hazardous factors for the development of medicinal and aromatic plants. The assessment of soil quality was based on the calculation of indicator values of the availability of nitrogen (N), phosphorous (P), base cations and heavy metals and sensitivity to acidification.

Based on the soil survey, it can be concluded that nitrogen is the only nutritive macroelement which showed low availability. The indicator values for phosphorous belong to the middle class (for luvisol) and high class (for rendzina) of availability. The soil potential (organic and mineral substances) for the release of phosphorous, for both investigated soils, is high. The indicator values, which point to the availability of base cations, for both types of soils, belong to the class of high availability.

By regressive successions of beech and oak forests, degrading phases with meadow species *Festuca vallesiaca* and *Holcus mollis* were developed. On both localities, about 45% plant species have medicinal characteristics. The most numerous are submediterranean and Eurasian species, such as: *Galium verum*, *Origanum vulgare*, *Teucrium chamaedrys* etc.

In regard to soil sensitivity to acidification, luvisol belongs to the class of low sensitivity, and rendzina belongs to the class of very low sensitivity. This means that there is no chemical degradation in the study soils. In the study meadow ecosystems, the herbaceous plants establish the balance of food cycling in which alkaline and alkaline earth elements take an important part. Their removal to the soil surface, via the dead plant parts, prevents the soil acidification. It is reflected in

a high content of bases in the solution and in an adsorptive complex, even the in case of luvisol, which should be, by rule, of low saturation degree.

The indicator values for heavy metals (Zn, Pb and Cd) point to their low biological availability, and in the case of rendzina there is a risk of Zn deficiency. The characteristics of both types of soil point to their ability to retain these elements, regardless of their, relatively, high total concentrations in the layer 0-10 *cm*, especially in cases of Zn and Pb.